PRINCIPIOS BÁSICOS

1.10 CONTROL DE ALTURA Y VELOCIDAD.

Cuando se pilota un aeroplano, es fundamental: (1) controlar la velocidad y (2) controlar la altitud.

Esto sería fácil si el avión tuviera unos controles ideales, de manera que moviendo uno cambiara la velocidad *sin cambiar de altitud,* o moviendo otro cambiara la altitud *sin cambiar de velocidad.* Pero este tipo de controles en un avión es un sueño imposible en la práctica, así que veamos como los controles *reales* afectan a la velocidad y la altitud de un avión *real*.

Existe una controversia, clásica entre pilotos, sobre que mando en la cabina controla primariamente la velocidad y cual la altitud. Unos dicen que el volante ("cuernos") controla la altitud y el mando de gases la velocidad. Otros sugieren justamente lo contrario: que el volante controla la velocidad y el mando de gases la altitud. ¿Quién afirma lo correcto?. Ninguno, porque cualquiera de las dos afirmaciones supondría que los aviones tienen un mando que controla exclusivamente la altitud *y nada más*, y otro que controla *únicamente* la velocidad. No existe un avión con unos controles así.

La única respuesta cierta es que:

- El volante de mando controla la actitud de morro del avión y por extensión el ángulo de ataque.
- El mando de gases controla la potencia. Esta potencia se puede utilizar para superar la resistencia, para acelerar, o para ascender.
- Ni uno ni otro controla la altitud o la velocidad de forma independiente.

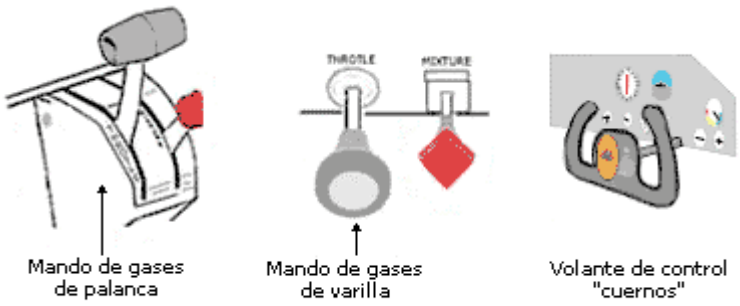

Fig.1.10.1 - Mando de gases y volante de control.

En general, un piloto que intenta controlar velocidad y altitud por separado acaba por no controlar o una u otra, o ninguna, siendo la velocidad casi siempre la que sale peor parada, tornándose a veces tan baja que se corre el riesgo de entrar en pérdida.

En vuelo recto y nivelado, algo tan simple como cambiar de velocidad manteniendo la misma altitud supone una secuencia de ajustes en *ambos* mandos. Podemos aprender a hacer estos ajustes de dos maneras: una a base de prueba y error hasta descubrir cual es la forma correcta, y otra mejor y más sencilla: sabiendo como responde el avión al movimiento de los mandos para que esta secuencia sea obvia y comprendida, lo que hará nuestro vuelo más fácil y seguro. Intentemos esto último.

1.10.1 Mando de gases.

El mando de gases controla la potencia, así de simple. Se requiere potencia para:

- Mantener el empuje suficiente para vencer la resistencia.
- El ascenso requiere más potencia que el vuelo recto y nivelado.
- Para acelerar el avión en la misma trayectoria se necesita más potencia que en vuelo no acelerado.

Con el avión compensado en vuelo recto y nivelado y una potencia moderada, si aplicamos más gases sucede una cosa muy curiosa: el avión no acelera (en muchos aviones incluso decelera ligeramente) sino que levanta ligeramente el morro y comienza a ascender. Esto es algo nuevo para los aspirantes a piloto: si en un automóvil piso el acelerador (aumento la potencia) y este acelera ¿porque en un avión no?.
Por la sencilla razón de que mientras un automóvil solo puede transformar el aumento de energía en sentido horizontal (acelerando), un avión puede transformarla en sentido horizontal o en sentido vertical (ascendiendo), y debido a su concepción aerodinámica el avión transforma *precisamente* este incremento de energía en sentido horizontal: ascendiendo. Obviamente, el movimiento contrario de este mando (quitar gases) no hace que el avión decelere (la velocidad incluso aumenta ligeramente) sino que baje algo el morro y descienda.

Fijándonos en el gráfico de la fig.1.10.2, que muestra un ejemplo de relación entre potencia y tasa de ascenso, observamos que para una misma velocidad, p.ejemplo 85 nudos, con el 65% de potencia aplicada la tasa de ascenso es nula, mientras que con el 80% de potencia la tasa de ascenso es positiva; es decir, que si volamos recto y nivelado a 85 nudos, al aumentar la potencia del 65% al 80% sin cambiar de velocidad, el avión ascenderá con una tasa determinada. De la misma manera, recto y nivelado a 110 nudos, reducir la potencia del 80% al 65% supone una tasa de ascenso negativa; el avión descenderá. Podemos imaginar el abrir gases como tirar de la curva del gráfico hacia arriba, mientras que cortarlos es como dejarla caer.

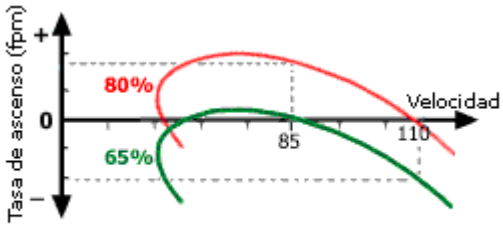

Fig.1.10.2 - Tasa de ascenso s/potencia aplicada.

Aumentar la potencia hace que el avión ascienda mientras que reducirla hace que descienda. Este es el comportamiento aerodinámico normal y natural del mando de gases. Se puede afirmar entonces que "el mando de gases es el mando de control primario sobre la altura". La tasa de ascenso o descenso (en pies por minuto "fpm") es proporcional al aumento o disminución de potencia realizado.

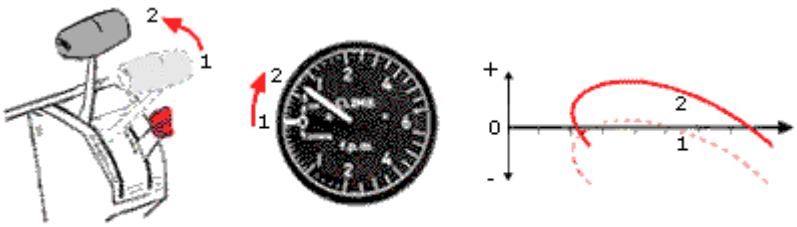

Fig.1.10.3 - Efecto de aumentar potencia (abrir gases).

Fig.1.10.4 - Efecto de disminuir potencia (cortar gases).

1.10.2 Volante de control.

En el capítulo 1.5.2 vimos como actúa el volante de control sobre el timón de profundidad: al tirar hacia atrás de este mando o empujarlo hacia adelante, varía la sustentación en la cola y ello provoca el movimiento de cabeceo del avión. Por lo tanto, al mover el volante de control: (1) *la actitud de morro del avión cambia.*

Si la actitud de morro es distinta, el avión estará incidiendo el viento relativo con un ángulo diferente. Tenemos pues que además: (2) *cambia el ángulo de ataque.*

El cambio del ángulo de ataque afecta a la resistencia (1.3.6) y la velocidad (1.7.4). Un mayor ángulo de ataque supone más resistencia y menos velocidad, y viceversa. Esto implica que además: (3) *cambia la velocidad.*

Estas respuestas, que constituyen el efecto primario e inmediato del avión al movimiento del volante de control, permiten afirmar que "el volante de control ejerce el control principal sobre la velocidad", aunque este mando no es *exactamente un control de velocidad*. Para ganar velocidad hay que empujar el volante hacia delante (disminuir el ángulo de ataque) y para perderla hay que tirar del volante hacia atrás (aumentar el ángulo de ataque). El aumento o disminución de velocidad dependerá de la cantidad de movimiento impuesto a este control. La fig.1.10.5 muestra el efecto primario de tirar del volante de control; lógicamente el movimiento contrario, empujar el volante de control, provocará el efecto contrario.

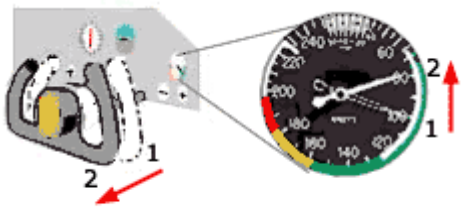

Fig.1.10.5 - Efecto primario de tirar de "cuernos".

Memoricemos la afirmación anterior, aunque con ciertas reservas. Hemos cambiado la relación de fuerzas y esto hace cambiar la velocidad, cierto. Pero también hemos cambiado los parámetros principales que afectan a la sustentación (ángulo de ataque y velocidad) y esto tiene efectos secundarios.

Para comprender mejor estos efectos secundarios, veamos que sucede cuando tiramos del volante de control sin cambiar la potencia:

- Se acentúa la actitud de morro arriba y aumenta el ángulo de ataque.
- La velocidad disminuye, el avión decelera. Este es el efecto primario.
- Primer efecto secundario: debido al incremento del ángulo de ataque el avión ascenderá.
- Segundo efecto secundario:
  - Si los nuevos parámetros son más eficientes el avión sigue ascendiendo.
  - Si son menos eficientes el avión entrará en descenso.

En la fig.1.10.6 tenemos un ejemplo de este efecto secundario. Volamos a 90 nudos con la potencia puesta al 75% (1) y tiramos de "cuernos"; el efecto primario consiste en reducir la velocidad, por ejemplo hasta 70 nudos, y elevarse un poco (2); como los nuevos parámetros son más eficientes el avión entrará en ascenso con una tasa constante. Volvemos a tirar de "cuernos; de nuevo la velocidad decrece, por ejemplo hasta 53 nudos, y ascendemos unos pies, pero ahora los nuevos parámetros son menos eficientes y el avión entrará en un descenso constante (3).

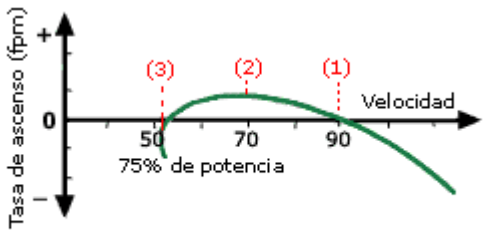

Fig.1.10.6 - Efecto secundario de tirar de "cuernos".

Si el volante de mando controla la velocidad pero provoca efectos secundarios en la altura, un cambio de velocidad *manteniendo la altura* requerirá mover el volante de control y además ajustar el mando de gases.

Entonces, que sentido tiene la controversia sobre que mando controla que cosa?. Tiene y mucho. La noción de que el volante de control es el mando de arriba/abajo puede ser muy peligrosa. Veamos cual es la razón.

La mayoría del tiempo de vuelo se consume en régimen de crucero, recto, nivelado y con una potencia adecuada. En este régimen, es factible recuperar unos pies de altura tirando del volante de control únicamente. El avión perderá velocidad (efecto primario) y ascenderá. Una vez a la altura deseada se empuja el volante de control y el avión volverá paulatinamente a la velocidad inicial. No hay mayores problemas en esta forma de actuar, y es usual por la comodidad que supone tocar solo un mando. En el caso de la figura 1.10.6 es como estar volando a 90 nudos y ascender unos pies a 70 nudos para después recuperar la velocidad inicial.

Pero hay otra parte. Supongamos ahora que la velocidad que tenemos es baja, únicamente unos nudos por encima de la velocidad de pérdida. Con la noción de que el volante de control es el mando de arriba/abajo, si tiramos del mismo ascenderemos unos pies como antes (efecto secundario) pero a costa de minorar tanto la velocidad (efecto primario) que tras ese pequeño ascenso el avión entra en un rápido descenso, o incluso peor, entra en pérdida. Esta reacción tiene un nombre: "globo", y se da con cierta frecuencia en la recogida durante el aterrizaje, como pueden confirmar los aspirantes a piloto. A pocos pies sobre la pista se tira de cuernos en exceso, el avión se frena, asciende unos pies y entonces cae rápidamente.

En la fig.1.10.7 vemos esto reflejado. Estamos volando a 68 nudos con una potencia algo baja, y tiramos de cuernos (1); como siempre, la velocidad decrece, p.ejemplo hasta 52 nudos, y ascendemos unos pies. Pero con esta nueva velocidad entramos en descenso, o lo que es peor, en pérdida (2).

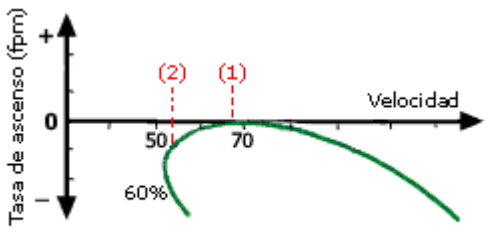

Fig.1.10.7 - Efecto secundario de tirar de "cuernos".

La peligrosidad de la noción del volante de control como mando de arriba/abajo, se acentúa especialmente durante el despegue y el aterrizaje, porque en ambos casos además de tener al avión con poca velocidad se está a baja altura y puede ser que no haya opción a recuperar una pérdida.

Parece que la cuestión está muy clara. Pero no debe estarlo tanto cuando se siguen produciendo accidentes por pérdida/barrena. Si quiere tener una pérdida/barrena garantizada tire de "cuernos" un poco, luego más, y más. Si por el contrario tiene apego a su seguridad, en velocidades bajas mire el indicador de velocidad antes de tirar de "cuernos".

No es habitual, pero pudiera suceder que se quiera perder altura actuando sobre el volante de control. Cuidado, que podemos rebasar la velocidad máxima del avión.

En un capítulo posterior veremos como actuar sobre estos mandos para: (1) acelerar/decelerar sin cambiar de altitud; (2) ascender/descender sin cambiar de velocidad, y (3) perder/ganar altitud y velocidad a la vez.

Sumario:

- El volante de control es el mando primario sobre la velocidad.
- Para ganar velocidad se hace picar el avión empujando este volante hacia adelante, mientras que para reducirla se levanta el morro tirando hacia atrás del volante de control.
- La velocidad perdida/ganada depende de la cantidad de movimiento sobre los "cuernos".
- El mando de gases es el mando primario sobre la altura.
- Para ganar altura se abren más gases, y para perderla se cortan gases.
- La tasa de ascenso o descenso (en pies por minuto "fpm") es proporcional a la cantidad de potencia incrementada/disminuida respectivamente.
- Se pueden ganar unos pies actuando solo sobre el volante de control, siempre y cuando se tenga potencia y velocidad suficiente para asumir temporalmente la pérdida de velocidad.
- En situaciones normales, la forma más sencilla de controlar velocidad y altitud consiste en obtener la velocidad deseada mediante el volante de control, compensar el avión para esta velocidad, y sin mover el volante de control actuar sobre los gases para controlar la altitud.

© M.A.Muñoz Sep/2000